

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. Januar 2001 (04.01.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/01210 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G05B 19/418,**
G01S 5/04

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];**
Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE00/02015**

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juni 2000 (20.06.2000)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
199 29 496.8 28. Juni 1999 (28.06.1999) **DE**

(72) Erfinder; und

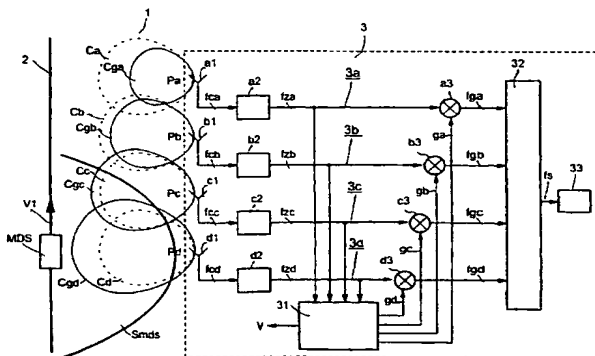
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHIEFER, Mar-**
tin [AT/AT]; Birkengasse 33, A-3100 St. Pölten (AT).
VEITH, Peter-Ernst [AT/AT]; Peter-Jordan-Strasse
88/6, A-1190 Wien (AT). **PUSCH, Wolfgang [AT/AT];**
Getreidemarkt 13/35, A-1060 Wien (AT).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-**
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München
(DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETECTING THE DIRECTION OF MOVEMENT OF A MOBILE DATA MEMORY,
ESPECIALLY IN AN IDENTIFICATION SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ERFASSUNG DER BEWEGUNGSRICHTUNG EINES MOBI-
LEN DATENSPEICHERS INSBESONDERE BEI EINEM IDENTIFIKATIONSSYSTEM



(57) Abstract: According to the invention, data signals (fca...fcd) of the data carrier are detected at at least two different receiving points (Pa...Pd) of the movement path (2) of a mobile data memory (MDS). In addition, changes in the data signals relative to the receiving points are compared, and an indicator (V) for the direction of movement of the data carrier is determined from the result of this comparison. The indicator is advantageously determined with the aid of a comparison of the received field strengths or of the temporal sequence of the logical contents or of the type of data signals on the receiving points.

(57) Zusammenfassung: An mindestens zwei verschiedenen Empfangspunkten (Pa...Pd) der Bewegungsbahn (2) eines mobilen Datenträgers (MDS) werden Datensignale (fca...fcd) des Datenträgers erfaßt, die Veränderungen der Datensignale relativ zu den Empfangspunkten verglichen, und daraus ein Indikator (V) für die Bewegungsrichtung des Datenträgers bestimmt. Vorteilhaft wird der Indikator unter Zuhilfenahme eines Vergleiches der Empfangsfeldstärken oder der zeitlichen Abfolge der logischen Inhalte oder der Art der Datensignale an den Empfangspunkten bestimmt.

WO 01/01210 A1



(81) Bestimmungsstaat (national): US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

— Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zur Erfassung der Bewegungsrichtung
eines mobilen Datenspeichers insbesondere bei einem Identifi-
kationssystem

Bei stationären Produktions- und Transportanlagen müssen in
der Regel eine Vielzahl von Objekten bzw. Gütern mit Hilfe
von technischen Transporteinrichtungen, wie z.B. Förderbän-
dern, möglichst schnell und frei bewegt werden. Die Objekte
können unterschiedlichster Art sein, z.B. Pakete in einer
Versandeinrichtung, Montageteile in einer Fertigungsanlage,
Gepäckstücke in einem Transportsystem und vieles mehr. Dabei
ist es in aller Regel erforderlich, an bestimmten Stellen der
Anlage z.B. die Art und den Zustand der in räumlicher Nähe zu
diesen Stellen aktuell befindlichen Objekte schnell und unge-
hindert zu erfassen. Hierzu werden einerseits die Objekte mit
mobilen Datenträgern versehen, welche z.B. die Art und den
aktuellen Zustand des Objektes kennzeichnende Daten enthal-
ten. Andererseits sind an bestimmten Stellen der Anlage sta-
tionäre Kommunikationseinrichtungen platziert und meist mit
einer zentralen Datenverarbeitungseinrichtung verbunden. Die
Kommunikationseinrichtungen ermöglichen zumindest einen be-
rührungslosen Empfang von Datensignalen, die von den mobilen
Datenträgern über eine meist funkbasierte Datenübertragungs-
strecke abgesendet werden. Abhängig von der Art der Anlage
kann es sich bei den Kommunikationseinrichtungen um reine
Empfangseinrichtungen bzw. auch um Sende- und Empfangsein-
richtungen handeln, welche einen bidirektionalen Austausch
von Datensignalen mit den mobilen Datenspeichern ermöglichen.

Ein System zur berührungslosen Erfassung von Datensignalen
der oben beschriebenen Art wird auch als ein Identifikations-
system bezeichnet. Werden z.B. in einem Produktionsablauf mit
mobilen Datenträgern versehene Objekte in die Nähe einer aus-
gewählten Stelle befördert, so kann eine dort platzierte Emp-
fangs- bzw. Sende- und Empfangseinrichtung auf berührungslose

Weise Datensignale aus den mobilen Datenträgern derjenigen Objekte erfassen, welche sich aktuell in ihrem Erfassungs-
bereich befinden. Die in diesen Datensignalen enthaltenen Daten
können mit Hilfe einer übergeordneten zentralen Datenverar-
5 beitungseinrichtung dekodiert und zu unterschiedlichen Zwek-
ken ausgewertet werden, z.B. zur Verfolgung des Laufes der
mit den mobilen Datenträgern versehenen Objekte und z.B. ab-
hängig davon, zur Steuerung von Betriebsmitteln der jeweili-
gen technischen Anlage. Die Daten können auch aktualisiert
10 werden, und dann in Form von Datensignalen wieder an den mo-
bilen Datenträger zurückgesendet werden.

Bei technischen Anlagen kann es vorkommen, daß im Strom der
Güter einzelne Güter unterschiedliche Bewegungsrichtungen
15 aufweisen. In der Praxis können Güter von einer oder mehreren
Transporteinrichtungen u.U. in einer bzw. in einer umgekehr-
ten Richtung bewegt werden. So können Güter an einer bestimm-
ten Stelle, z.B. an einem Tor, in eine Produktionseinrichtung
einfahren, bzw. diese z.B. nach einer Bearbeitung an der
20 gleichen Stelle wieder verlassen. Kann an derartigen Punkten
die Bewegungsrichtung einzelner Güter erfaßt werden, so kön-
nen mit diesen Informationen weitere Teile der Produktions-
einrichtung gesteuert werden.

25 Die Bewegungsrichtung von Gütern wird in technischen Anlagen
bislang üblicherweise mit Hilfe von Lichtschranken, Schalt-
mitteln u. dgl. bestimmt. Dies ist zum einen aufwendig, da
z.B. an Transportmitteln zusätzliche, in der Regel elektrome-
chanische Komponenten angebracht werden müssen, die aus-
30 schließlich zur Erfassung der Bewegungsrichtung dienen. Ein
weiterer Nachteil wird darin gesehen, daß es hiermit aber nur
möglich ist, die Bewegungsrichtung von Strömen möglichst
gleichartiger Güter zu erfassen. Ein besonderes Problem tritt
bei derartigen Anordnungen dann auf, wenn die Bewegungsrich-
35 tung einzelner Güter erfaßt werden soll. Bei herkömmlichen
Anlagen ist es nicht ohne weiteres möglich, zumindest die Art
und u.U. den aktuellen Zustand eines Gutes und dessen Bewe-

gungsrichtung gleichzeitig zu erfassen und in Beziehung zueinander zu setzen.

- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, womit die Bewegungsrichtung von mobilen Datenträgern auf berührungslose Weise und möglichst ohne zusätzlichen Aufwand an technischen Komponenten erfaßt werden kann.
- 5 Diese Aufgabe wird gelöst mit dem in den Ansprüchen angegebenen Verfahren und Vorrichtungen. Vorteilhafte weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Unteransprüchen enthalten.
- 10 Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden an mindestens zwei verschiedenen Empfangspunkten der Bewegungsbahn eines mobilen Datenträgers Datensignale desselben und Veränderungen dieser Datensignale an den bzw. relativ zu den Empfangspunkten erfaßt. Aus einem Vergleich dieser Größen kann ein Indikator für die Bewegungsrichtung des mobilen Datenträgers bestimmt werden.
- 15 20

- Der Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, daß die Erkennung der Bewegungsrichtung ausschließlich unter Verwendung von Datensignalen erfolgt, welche die mobilen Datenträger zum Zwecke der Kommunikation mit einer Empfang- bzw. einer Sende- und Empfangseinrichtung absenden. Dies ist besonders vorteilhaft, da die Datensignale somit in zweifacher Weise genutzt werden können, nämlich einerseits als Träger für Daten und andererseits als Medium für eine Bewegungsrichtungserkennung. Werden derartige Datensignale an zumindest zwei, an der Bewegungsbahn der Datenträger liegenden Empfangspunkten empfangen, so kann aus dem Vergleich von Änderungen dieser Datensignale die Bewegungsrichtung der Datenträger detektiert werden. Es sind somit keinerlei zusätzliche separate Elemente wie z.B. Lichtschranken u.ä. erforderlich. Vielmehr kann die Bewegungsrichtungserkennung additiv zum Da-
- 25 30 35

tenaustausch zwischen mobilen Datenträgern und einer Empfangs- bzw. Sende- und Empfangseinrichtung berührungslos und auf rein elektronischem Wege erfolgen.

- 5 Bei einer ersten Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Indikator für die Bewegungsrichtung unter Zuhilfenahme eines Vergleiches von Veränderungen der Empfangsfeldstärken eines Datensignals an den Empfangspunkten bestimmt. Dabei spielen die datentechnischen Inhalt eines Datensignals
10 keine Rolle. Vielmehr ist es bereits durch Vergleiche insbesondere von den Zu- und Abnahmen der Empfangsfeldstärken des Datensignales an mindestens zwei Empfangspunkten detektierbar, ob sich der mobile Datenträger, welcher dieses Datensignal absendet, von einem Empfangspunkt entfernt oder in dessen
15 Richtung bewegt. Nach Auswertung der Empfangsfeldstärken kann das Datensignal in herkömmlicher Weise dekodiert und der datentechnische Inhalt weiterverarbeitet werden.

- Bei einer weiteren Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden durch einen Vergleich der Empfangsfeldstärken der
20 Datensignale an den Empfangspunkten Gewichtungsfaktoren so abgeleitet, daß einem Datensignal, welches eine starke bzw. schwache Empfangsfeldstärke aufweist, ein großer bzw. kleiner Gewichtungsfaktor zugeordnet wird. Dies hat zur Folge, daß
25 Datensignale von denjenigen Empfangspunkten, welche nahe zum mobilen Datenträger liegen und somit eine gute Empfangsqualität aufweisen, weiter verstärkt werden, während die Datensignale von Empfangspunkten, die weiter entfernt zum mobilen Datenträger liegen und somit eine schlechtere Empfangsqualität
30 aufweisen, weiter abgeschwächt werden. Hiermit wird der Signal-Störabstand und damit die Qualität des Empfangs verbessert.

- Die Adaption der Datensignale mittels Gewichtung kann in
35 zweifacher Weise ausgenutzt werden. Einerseits kann in einer nachfolgenden Auswertungseinheit unter Heranziehung aller momentan verfügbaren Datensignale von den einzelnen Empfangs-

punkten und unter Berücksichtigung von deren Gewichtung ein optimales Summen-Datensignal synthetisiert werden, welches einen möglichst großen Signal-Störabstand aufweist und somit möglichst fehlerfrei dekodierbar ist. Andererseits kann auch der Indikator für die Bewegungsrichtung vorteilhaft unter Zuhilfenahme einer Auswertung der mit den Gewichtungsfaktoren gewichteten, d.h. adaptierten, Datensignale bestimmt werden. Hierdurch kann die Selektivität der Bewegungsrichtungserfassung verbessert werden.

Bei einer weiteren Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Indikator für die Bewegungsrichtung unter Zuhilfenahme eines Vergleiches der Art von Datensignalen bestimmt. Dabei kann von einer Empfangs- bzw. Sende- und Empfangseinrichtung insbesondere ausgewertet werden, ob es sich bei den an den Empfangspunkten empfangenen Datensignalen um Fremd- oder Nutzsignale handelt. Durch eine Verfolgung des Empfangs eines Datensignals an den einzelnen Empfangspunkten, dessen Typ insbesondere als ein Nutzsignal erkannt wurde, ist es ebenfalls möglich zu detektieren, ob sich ein dazugehöriger mobiler Datenträger von einem Empfangspunkt entfernt oder in dessen Richtung bewegt. Auch in diesem Fall kann ein Datensignal nach einer Auswertung von dessen Art zum Zwecke der Bewegungsrichtungserkennung in herkömmlicher Weise dekodiert und dessen datentechnische Inhalte weiterverarbeitet werden.

Bei einer weiteren Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt eine Auswertung von Datensignalen, welche an unterschiedlichen Empfangspunkten empfangen werden, zum Zwecke der Bewegungsrichtungserkennung erst, nachdem diese dekodiert und deren logische Inhalte bestimmt wurden. Diese Ausführung bietet den besonderen Vorteil, daß zur Bewegungsrichtungserkennung und zur Verarbeitung der logischen Inhalte der Datensignale keine unterschiedlichen Zustände der Datensignale herangezogen werden müssen. Vielmehr werden die an den Empfangspunkten empfangenen Datensignale in herkömmlicher Weise dekodiert und stehen dann zur weiteren Verarbeitung insbeson-

dere in einer binären Datenverarbeitungseinheit zur Verfügung. Als einer dieser Verarbeitungsschritte kann dann in der Datenverarbeitungseinheit durch Auswertung insbesondere der zeitlichen Abfolge, in der einzelne Datensignale an den Empfangspunkt empfangen wurde und durch Vergleich von deren Inhalten der Indikator für die Bewegungsrichtung bestimmt werden. Wird z.B. ein Datensignal, welches nach der Dekodierung einem bestimmten mobilen Datenträger zugeordnet werden kann, nacheinander an unterschiedlichen Empfangspunkten empfangen, so ist aus der zeitlichen Abfolge dieses Empfangs detektierbar, ob sich der mobile Datenträger, welcher dieses Datensignal absendet, von einem Empfangspunkt entfernt oder in dessen Richtung bewegt.

Diese Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahren bietet den weiteren Vorteil, daß die logischen Inhalte von Datensignalen nach der Dekodierung einzelnen mobilen Datenträgern eindeutig zugeordnet werden können. Hierdurch wird es dann möglich, die Bewegungsrichtung von mehreren mobilen Datenträgern zu erfassen, die auf der Bewegungsbahn nacheinander bzw. nahezu gleichzeitig an den Empfangspunkten vorbeilaufen.

Schließlich kann die Bestimmung eines Indikators für die Bewegungsrichtung auch unter gleichzeitiger Zuhilfenahme von mehreren der oben beschriebenen Methoden erfolgen. So können die Datensignale vorteilhaft gleichzeitig sowohl unter Berücksichtigung von deren Empfangsfeldstärke als auch deren logische Dateninhalte, welche nach einer Dekodierung zur Verfügung stehen, ausgewertet werden.

Eine vorteilhafte Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens enthält eine adaptive Empfangseinrichtung. Diese weist zumindest zwei Antennen auf, welche entlang der Bewegungsbahn eines mobilen Datenträgers angeordnet sind und zumindest den Empfang von Datensignalen ermöglichen. Die Antennen sind mit einer Auswertungseinheit verbunden, welche aus den empfangenen Datensignalen einen Indikator

für die Bewegungsrichtung eines mobilen Datenträgers bestimmt. Vorteilhaft ist eine Sende- und Empfangseinrichtung zum bidirektionalen Austausch von Datensignalen mit mobilen Datenträgern vorhanden, welche die adaptive Empfangseinrichtung als eine Komponente enthält.

Das erfindungsgemäße Verfahren und die zur deren Durchführung geeigneten Vorrichtung können besonders vorteilhaft bei einem Identifikationssystem angewendet werden, welches zumindest an beweglichen Gütern angebrachte mobile Datenträger aufweist, und bei dem in einem mobilen Datenträger das jeweilige Gut kennzeichnende Daten gespeichert sind.

Die Erfindung und weitere vorteilhafte Ausführungen derselben werden an Hand der in den nachfolgend kurz angegebenen Figuren dargestellten Blockschaltbilder näher erläutert. Dabei zeigt

Figur 1 : das Blockschaltbild einer ersten beispielhaften Vorrichtung, welche besonders vorteilhaft zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist, und bei dem ein mobiler Datenträger beispielhaft in den Erfassungsbereich eintritt,

Figur 2a : das Blockschaltbild einer weiteren, zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeigneten Vorrichtung, bei in Ergänzung zur Ausführung von Figur 1, zusätzlich eine Adaption der an verschiedenen Empfangspunkten empfangenen Datensignale erfolgt, und bei dem ebenfalls ein mobiler Datenträger beispielhaft in den Erfassungsbereich eintritt, und

Figur 2b : ein der Figur 2a weitgehend entsprechendes Blockschaltbild, wobei aber gegenüber dem Zustand von Figur 2a der mobile Datenträger den Erfassungsbereich bereits teilweise durchquert hat.

Im Blockschaltbild der Figur 1 ist auf der linken Seite beispielhaft ein mobiler Datenträger MDS gezeigt, welcher sich entlang einer Bewegungsbahn 2 in einer ersten Richtung V1 bewegt, d.h. in der Blattebene von unten nach oben. Der Abstrahlungsbereich der von dem mobilen Datenträger MDS abgesendeten Datensignale ist im Beispiel der Figur 1 durch eine gekrümmte Feldlinie Smds symbolisch dargestellt. Entlang dieser Feldlinie soll die Empfangsfeldstärke der Datensignale einen übereinstimmenden Wert aufweisen. Entsprechende Feldlinien könnten ringförmig innerhalb bzw. außerhalb der Feldlinie Smds eingezeichnet werden. Diesen würden dann größere bzw. kleinere Werte der Empfangsfeldstärke symbolisieren. Derartige zusätzliche Feldlinien sind aber in den Figuren aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

In Figur 1 ist desweiteren auf der rechten Seite eine Empfangseinrichtung 3 dargestellt. Diese enthält beispielhaft vier parallele Kanäle 3a...3d. Jeder Kanal enthält eine Antenne a1...d1, welche an einem Empfangspunkt Pa...Pd entlang der Bewegungsbahn 2 angeordnet ist. Die Empfangsreichweiten der Antennen a1...d1 sind in Figur 1 ebenfalls durch blasenförmige Feldlinien Ca...Cd symbolisiert. Die Summe dieser sogenannten „Empfangskeulen“ Ca...Cd bildet den Erfassungsbereich der Einrichtung 3. Die in Figur 1 dargestellte Anordnung kann auch als sogenannte „adaptive Antenne“ bezeichnet werden. Dabei ist eine bestimmte Anzahl von gleichwertigen und entlang einer Bewegungsbahn angeordneten Antennen quasi in einer Linie zusammengeschaltet. Vorteilhaft sind deren sogenannte „Empfangskeulen“ Ca...Cd möglichst gut ausgerichtet und fokussiert, und weisen eine möglichst geringe Überlappung zueinander auf.

Die Antennen a1...d1 empfangen die vom mobilen Datenträger MDS abgesendeten Datensignale in Form von hochfrequenten Antennensignalen fca...fzd. Diese werden jeweils einem Empfänger a2...d2 zugeführt, welcher hieraus zwischenfrequente Antennensignale fza...fzd bildet. Diese werden einer Verarbei-

tungseinheit 32 zugeführt, welche hieraus ein aufbereitetes Summen-Datensignal fs synthetisiert. Dieses wird schließlich in einem Demodulator 33 entschlüsselt und steht dann als dekodierter, bevorzugt digitaler Datenstrom fd zur weiteren
5 Verarbeitung zur Verfügung. Hierzu geeignete bevorzugt digitale Recheneinheiten sind aus Gründen der Übersicht in den Figuren nicht weiter dargestellt.

Im Beispiel der Figur 1 werden die Datensignale des mobilen
10 Datenträgers MDS in Form der vier Antennensignale fza...fzd erfaßt. Auf Grund der relativen Position des mobilen Datenträgers MDS zu den einzelnen Antennen a1...d1 ist der Empfang an den vier Empfangspunkten Pa...Pd unterschiedlich. Auf
Grund der Bewegung des mobilen Datenträgers MDS entlang der
15 Bewegungsbahn 2 unterliegt der Empfang Veränderungen. Werden diese Veränderungen des Empfangs der Datensignale fca...fcd an den einzelnen Empfangspunkten Pa...Pd verglichen, so kann daraus ein Indikator V für die Bewegungsrichtung eines mobilen
Datenträgers MDS bestimmt werden.

20 Gemäß einer ersten Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Bestimmung des Indikator V für die Bewegungsrichtung unter Zuhilfenahme eines Vergleiches von Veränderungen der Empfangsfeldstärken der Datensignale an den Empfangs-
25 punkten Pa...Pd erfolgen. Dies hat im Beispiel der Figur 1 zur Folge, daß das Antennensignal fcd der Antenne d1, welche dem mobilen Datenträger MDS am nächsten liegt, die größte Amplitude aufweist, während das Antennensignal fca der Antenne
a1, welche am weitesten entfernt vom mobilen Datenträger
30 liegt, die kleinste Amplitude aufweist. Die Amplituden der Antennensignale fcb und fcc der dazwischen liegenden Antennen b1 und c1 weisen entsprechende Zwischenwerte auf. Bewegt sich nun der mobile Datenträger MDS auf der Bewegungsbahn 2 in
Richtung V1, so wird nach einer gewissen Zeit die Amplitude
35 des Antennensignals fcc der Antenne c1 maximal, u.s.w.. Diese Veränderungen können so ausgewertet werden, daß ein Indikator

für die Bewegungsrichtung des mobilen Datenspeichers MDS entsteht.

- Im Beispiel der Figur 1 werden hierzu die zwischenfrequenten Antennensignale fza...fzd einer Auswertungseinheit 31 zugeführt, welche durch Vergleich der zeitlichen Reihenfolge der Amplitudenwerte der Antennensignale von den einzelnen Empfangspunkten den Indikator V für die Bewegungsrichtung bereitstellt. Würde in einem anderen, nicht dargestellten Fall die Bewegung des mobilen Datenträgers nicht parallel sondern unter einem bestimmten Winkel zur Linie der Antennen a1...d1 erfolgen, so gibt der Indikator V die tangentielle Komponente der Bewegungsrichtung an.
- Gemäß einer weiteren, oben bereits erläuterten Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Bestimmung des Indikators V für die Bewegungsrichtung auch unter Zuhilfenahme einer Auswertung der zeitlichen Abfolge der logischen Inhalte der Datensignale an den Empfangspunkten Pa...Pd erfolgen. Hierzu werden die empfangenen Datensignale fca...fcd dekodiert und deren logische Inhalte verglichen. Für diese Ausführungsform ist es besonders vorteilhaft, wenn die Strahlungsdiagramme der Antennen a1...d1 entlang der Bewegungsbahn 2 des mobilen Datenträgers MDS möglichst gut ausgerichtet und fokussiert sind, und gegebenenfalls zusätzlich die Strahlungsdiagramme der Antennen a1...d1 eine möglichst begrenzte Überlappung zueinander aufweisen. Im Beispiel der Figur 1 überlappen sich die blasenförmigen Feldlinien Ca...Cd nur geringfügig.
- Die Anwendung dieser Ausführung auf das in Figur 1 dargestellte Beispiel hat zur Folge, daß auf Grund der Position des mobilen Datenträgers MSD dekodierbare Datensignale gegebenenfalls nur von den Antennen d1 und c1 erfaßt werden können. Eine Dekodierung kann wiederum in der Auswerteeinheit 31 erfolgen. Bewegt sich der Datenträger MSD in Richtung V1, so können dekodierbare Datensignale z.B. von den Antennen c1 und b1 erfaßt werden. Diese Veränderungen in der Erfäßbarkeit

können von der Auswerteeinheit 31 zur Bildung des Indikators V für die Bewegungsrichtung ausgewertet werden.

Würde sich beispielsweise zusätzlich zum mobilen Datenträger MSD ein zweiter Datenträger MSDx entlang der Bewegungsbahn 2 u.U. in umgekehrter Richtung V2 bewegen, d.h. in der Blattebene von Figur 1 von unten nach oben, so könnten andere Antennen, im Beispiel die Antennen a1 und b1, dessen Datensignal empfangen, während die Antennen d1 und c1 das Datensignal des Datenträgers MSD empfangen würden. Die Auswerteeinheit 31 kann diese Datensignale nach einer Dekodierung unterscheiden und den entsprechenden mobilen Datenträgern MDS bzw. MDSx auf Grund von deren logischen Inhalten zuordnen. Hiermit ist es möglich, die Bewegungsrichtungen von mehreren Datenträgern gleichzeitig zu erfassen, im Beispiel der Figur 1 die Richtung V1 des Datenträgers MDS und die umgekehrte Richtung V2 des Datenträgers MDSx.

Die Vorrichtung 3 kann auch als eine Sende- und Empfangseinrichtung zum bidirektionalen Austausch von Datensignalen mit mobilen Datenträgern ausgelegt sein. In einem solchen Fall ist die in Figur 1 dargestellte Empfangseinrichtung Teil der Gesamteinrichtung und es wären in jedem Kanal 3a...3d zusätzlich Sender zur Abstrahlung von Datensignalen enthalten. Diese sind in den Figuren aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

Unter Zuhilfenahme der Figuren 2a und 2b wird eine weitere Ausführung der Erfindung erläutert. Dabei werden bevorzugt in der Auswertungseinheit 31 aus den Empfangsfeldstärken Ca...Cd der Datensignale fca...fcd an den Empfangspunkten Pa...Pd zusätzlich Gewichtungsfaktoren ga...gd so abgeleitet, daß einem Datensignal mit starker bzw. schwacher Empfangsfeldstärke ein großer bzw. kleiner Gewichtungsfaktor zugeordnet wird. Wie bereits oben erläutert wurde, werden starke Empfangssignale hierdurch weiter verstärkt, während schwache Empfangssignale weiter abgeschwächt werden. Im Beispiel der Figur 2 sind

hierzu in jedem Kanal 3a...3d zusätzlich Gewichtungseinheiten a3...d3 vorhanden, wodurch die zwischenfrequenten Antennensignale fza...fzd durch Beaufschlagung mit den Gewichtungsfaktoren ga...gd zu gewichteten Datensignalen fga...fgd umgewandelt werden. Diese werden wiederum der Verarbeitungseinheit 32 zugeführt, welche hieraus das aufbereitete Summendatensignal fs synthetisiert. Dieses weist einen besonders großen Signal-Störabstand auf und ist somit besonders fehlerfrei im Demodulator 33 dekodierbar.

Zur Verdeutlichung dieses Sachverhaltes sind in Figur 2a im Erfassungsbereich 1 einerseits in strichlierter Linie die gleich großen, blasenförmigen Feldlinien Ca...Cd von Figur 1, und andererseits in durchgezogener Linie die Feldlinien Cga...Cgd symbolisiert, welche sich nach einer Gewichtung ergeben. Da der Empfang von Datensignalen des mobilen Datenträgers MDS von der Antenne d1 bis zur Antenne a1 auf Grund der Abstandsverhältnisse zunehmend schlechter wird, wird beispielsweise das Antennensignal der Antenne d1 besonders stark, bzw. das Antennensignal der Antenne a1 besonders schwach bewertet. Dies bewirkt eine scheinbare Aufblähung bzw. Schrumpfung der Feldlinien Cga...Cgd gegenüber den ursprünglichen Zuständen Ca...Cd. Die Gewichtung bewirkt somit eine scheinbare Änderung der Empfangsreichweiten der Antennen a1...d1. Bewegt sich der mobiler Datenträger MDS innerhalb des Erfassungsbereiches, so verändern sich die einzelnen Empfangscharakteristiken der Antennen scheinbar infolge der durch die Gewichtung bewirkten Nachregelung der Amplituden der einzelnen Datensignale fga...fgd. Die resultierende Empfangscharakteristik aller Antennen scheint somit dem mobilen Datenträger MDS auf seiner Bewegung entlang der Bewegungsbahn 2 zu folgen. Wie oben bereits erläutert, kann eine solche Anordnung auch als eine „adaptive Antenne“ bezeichnet werden.

Figur 2b zeigt beispielhaft den Zustand der Gewichtung, welcher sich bei einer Fortbewegung des mobilen Datenträgers MDS einstellt. Dabei befindet sich der Datenträger in einer den

Empfangspunkten P_b , P_c und damit den Antennen b_1, c_1 gegenüber liegenden Position. Die Datensignale f_{gb}, f_{gc} werden somit verstärkend gewichtet, während die Datensignale f_{ga}, f_{gd} dämpfend gewichtet werden. Dies hat die in Figur 2b gezeigte

5 scheinbare Aufblähung bzw. Schrumpfung der Empfangscharakteristiken C_{gb}, C_{gc} bzw. C_{ga}, C_{gd} zur Folge.

Im Beispiel der Figur 2a tragen somit die gewichteten Datensignale $f_{gd} \dots f_{ga}$ mit abnehmender Wertigkeit zur Bildung des

10 aufbereiteten Summen-Datensignals f_s bei. Entsprechend tragen im Beispiel der Figur 2b die gewichteten Datensignale f_{gb}, f_{gc} mit einer höheren und die gewichteten Datensignale f_{ga}, f_{gd} mit einer niedrigeren Wertigkeit zur Bildung des aufbereiteten Summen-Datensignals f_s bei. Andererseits kann auch die

15 Bestimmung des Indikators für die Bewegungsrichtung vorteilhaft unter Zuhilfenahme einer Auswertung der mit den Gewichtungsfaktoren gewichteten, d.h. adaptierten, Datensignale bestimmt werden. Hierdurch kann die Selektivität auch der Bewegungsrichtungserfassung verbessert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erfassung der Bewegungsrichtung eines mobilen Datenträgers (MDS) entlang einer Bewegungsbahn (2), dadurch gekennzeichnet, daß
 - a) an mindestens zwei verschiedenen Empfangspunkten (Pa...Pd) der Bewegungsbahn (2) Datensignale (fca...fcd) eines mobilen Datenträgers (MDS) erfaßt werden,
 - b) Veränderungen der Datensignale (fca...fcd) an den Empfangspunkten (Pa...Pd) verglichen werden, und daraus
 - c) ein Indikator (V) für die Bewegungsrichtung eines mobilen Datenträgers (MDS) bestimmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Indikator (V) für die Bewegungsrichtung unter Zuhilfenahme eines Vergleiches von Veränderungen der Empfangsfeldstärken (Ca...Cd) von Datensignalen (fca...fcd) an den Empfangspunkten (Pa...Pd) bestimmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß durch
 - a) Vergleich der Empfangsfeldstärken (Ca...Cd) der Datensignale (fca...fcd) an den Empfangspunkten (Pa...Pd) Gewichtungsfaktoren (ga...gd) so abgeleitet werden, daß
 - b) einem Datensignal (fca...fcd) mit starker bzw. schwacher Empfangsfeldstärke (Ca...Cd) ein großer bzw. kleiner Gewichtungsfaktor (ga...gd) zugeordnet wird (fga...fgd).
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Indikator (V) für die Bewegungsrichtung unter Zuhilfenahme einer Auswertung der mit den Gewichtungsfaktoren (ga...gd) gewichteten Datensignale (fga...fgd) bestimmt wird.

5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Indikator (V) für die Bewegungsrichtung unter Zuhilfenahme eines Vergleiches der Art der Datensignale (fca...fcd) an den Empfangspunkten (Pa...Pd) bestimmt wird.

6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die empfangenen Datensignale (fca...fcd) dekodiert und deren logische Inhalte bestimmt werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Indikator (V) für die Bewegungsrichtung unter Zuhilfenahme einer Auswertung der zeitlichen Abfolge der logischen Inhalte der Datensignale an den Empfangspunkten (Pa...Pd) bestimmt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die logischen Inhalte der Datensignale (fca...fcd) mobilen Datenträgern (MDS) zugeordnet werden.

9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangegangenen Ansprüche, gekennzeichnet durch eine adaptive Empfangseinrichtung (3) mit

a) mindestens zwei Antennen (a1...d1) zumindest zum Empfang von Datensignalen (fza...fzd), welche entlang der Bewegungsbahn (2) eines mobilen Datenträgers (MDS) angeordnet sind, und mit

b) einer Auswertungseinheit (31), welche mit den Antennen (a1...d1) verbunden ist und aus den Datensignalen (fza...fzd) einen Indikator (V) für die Bewegungsrichtung eines mobilen Datenträgers (MDS) bestimmt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch eine Sende- und Empfangseinrichtung zum bidirektionalen Aus-

tausch von Datensignalen mit mobilen Datenträgern (MDS), welche die adaptive Empfangseinrichtung (3) enthält.

- 5 11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, gekennzeichnet durch Antennen (a1...d1), deren Strahlungsdiagramme entlang der Bewegungsbahn (2) mobiler Datenträger (MDS) möglichst gut ausgerichtet und fokussiert sind.
- 10 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsdiagramme der Antennen (a1...d1) eine möglichst begrenzte Überlappung zueinander aufweisen.
- 15 13. Verwendung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8 bei einem Identifikationssystem, welches zumindest an beweglichen Gütern angebrachte mobile Datenträger (MDS) aufweist, wobei in einem mobilen Datenträger (MDS) das jeweilige Gut kennzeichnende Daten gespeichert sind.
- 20 14. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12 bei einem Identifikationssystem, welches zumindest an beweglichen Gütern angebrachte mobile Datenträger (MDS) aufweist, wobei in einem mobilen Datenträger (MDS) das jeweilige Gut kennzeichnende Daten gespeichert sind.

1 / 3

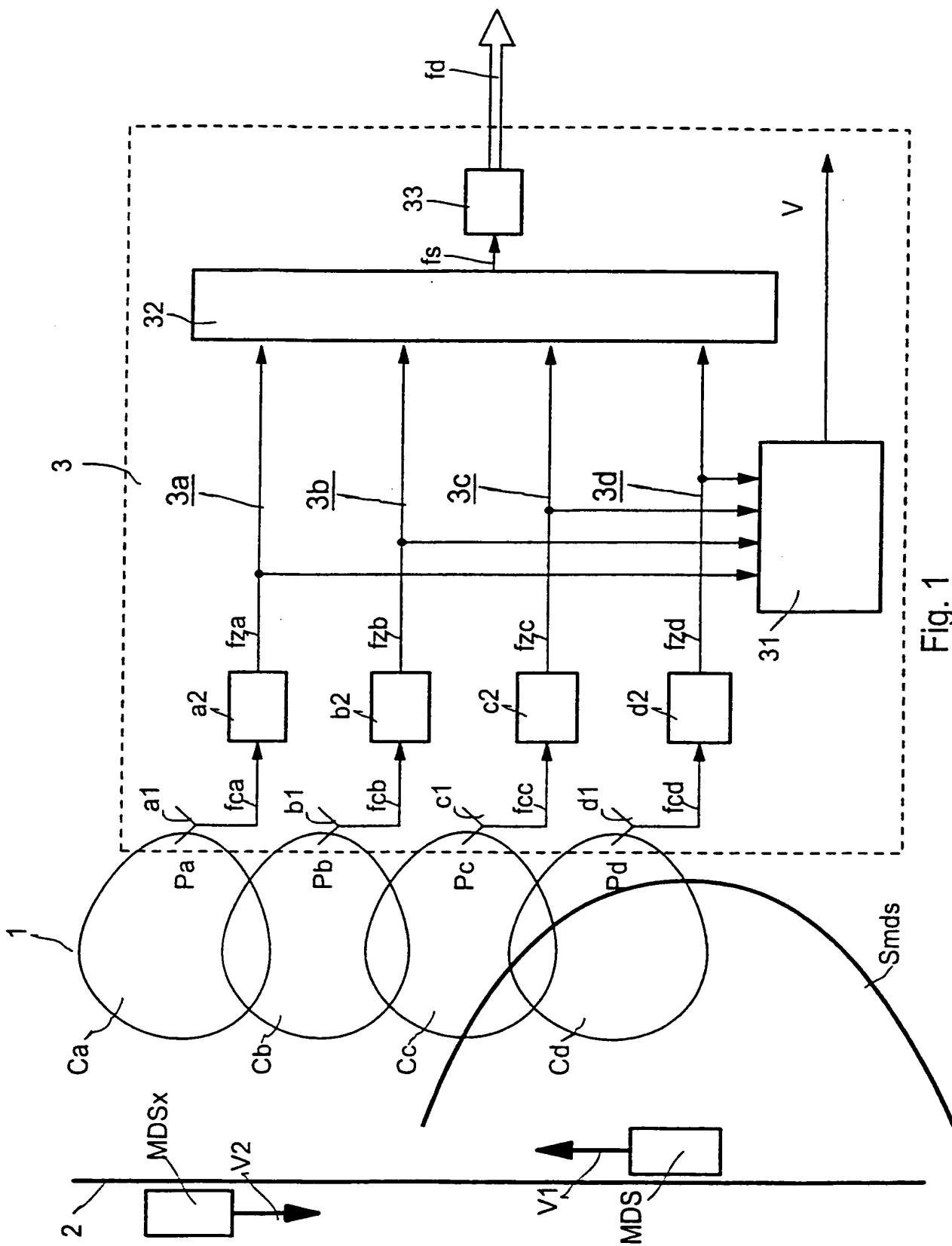


Fig. 1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

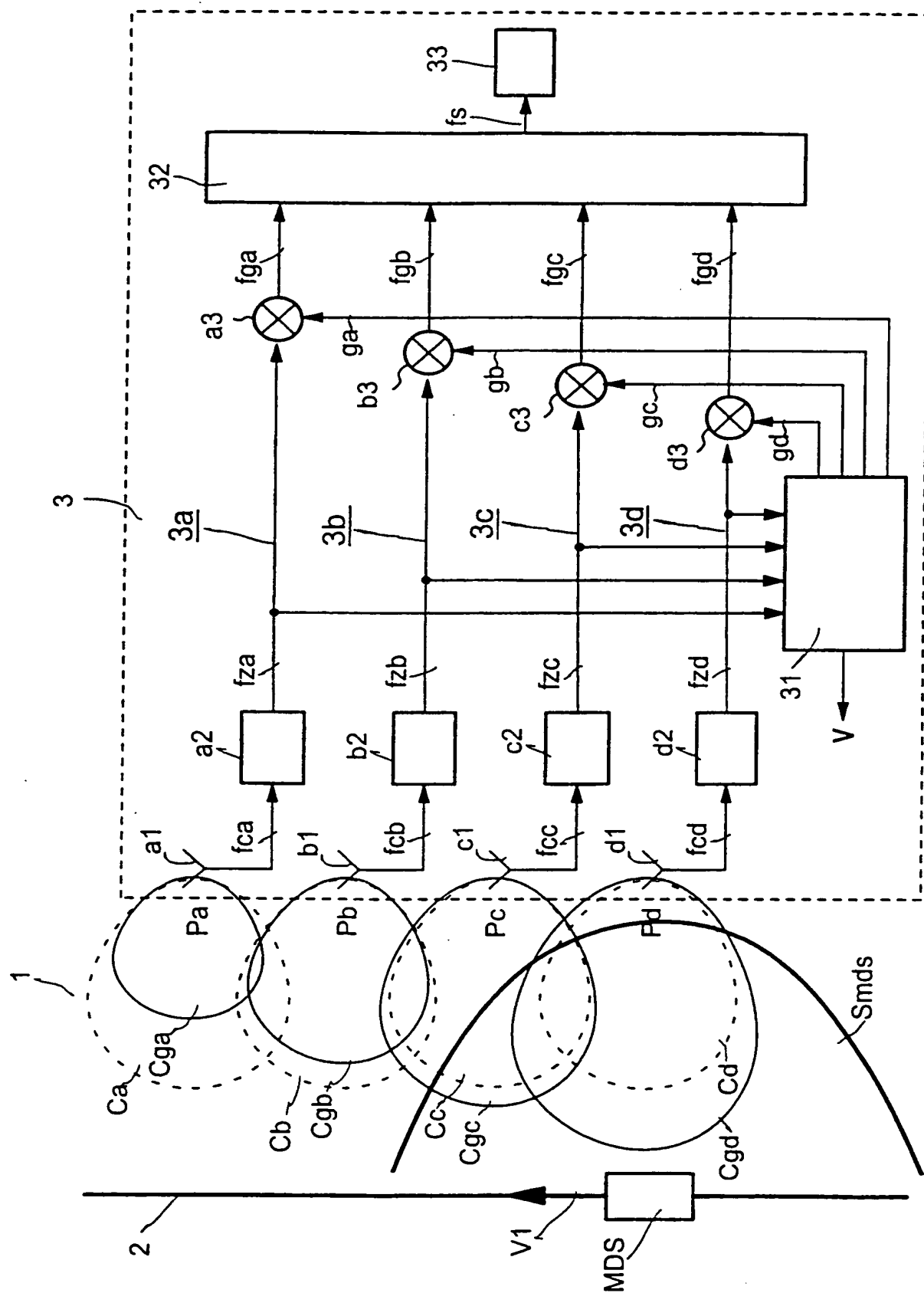


Fig. 2a

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3 / 3

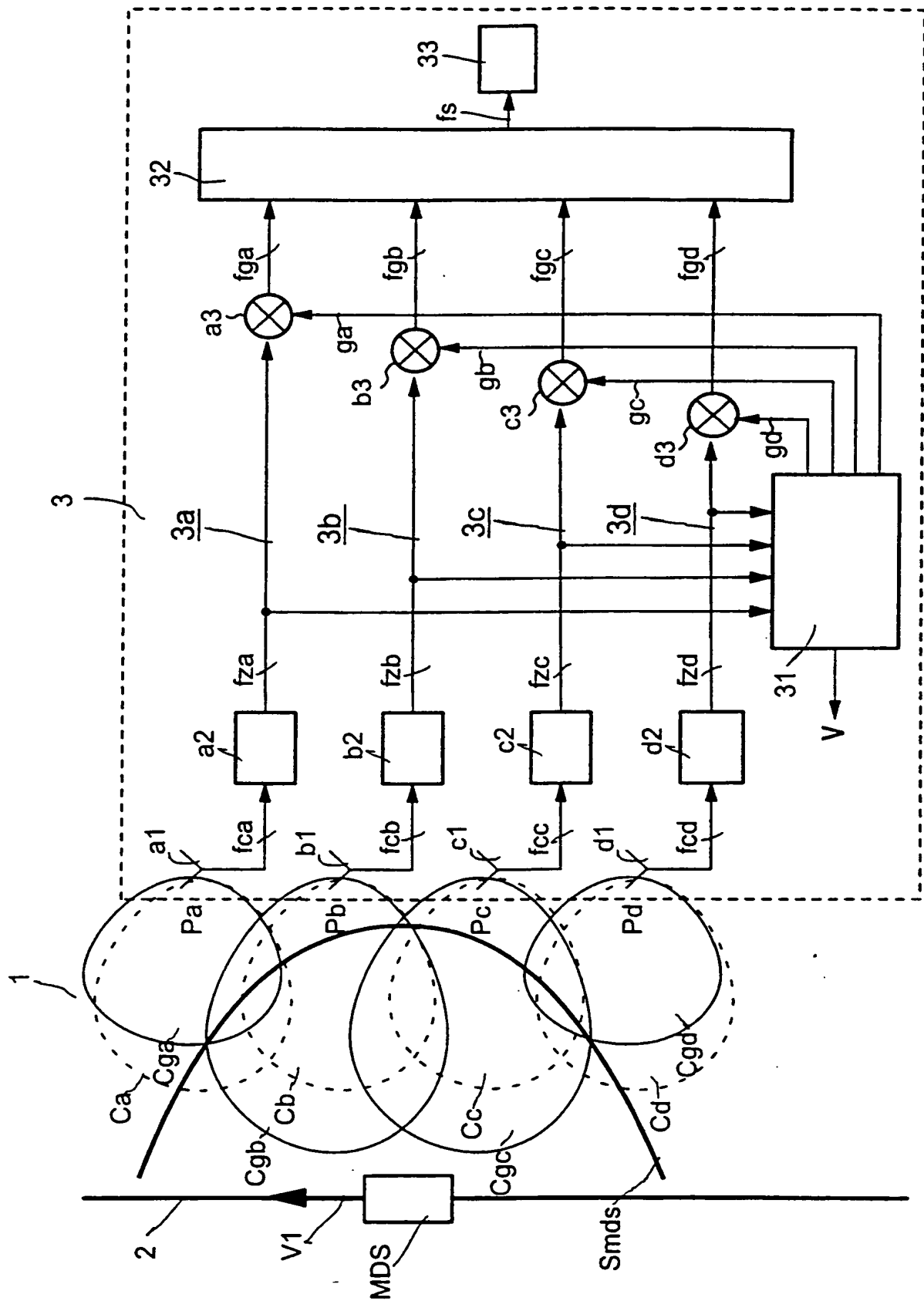


Fig. 2b

THIS PAGE BLANK (USPTO)